

# 5G无线通信技术在机场轨道交通中的应用

张毅

北京博维航空设施管理有限公司 北京 100621

**摘要：**随着人们出行需求的日益增长，越来越多的国内枢纽机场和干线机场都开始发展服务于旅客流程的航站楼间轨道交通项目，由于其具备快速、便捷、绿色等特点，已经成为目前多航站楼机场内旅客流程的重要交通形式之一。随着轨道交通工程的快速发展，传统的通信技术已经很难满足其发展的实际需求，因此也加大了5G技术的应用力度，由于5G技术具备低延时、高带宽、高速率等多种优势，所以在轨道交通领域中获得了非常广泛的应用。

**关键词：**5G无线通信技术；机场轨道交通；应用分析

## 引言

5G通信技术在交通中的良好应用能有效的推动机场轨道交通的发展进步，并且对缓解楼间交通压力、提高旅客出行舒适度、保证航班正常具有十分重要的意义。随着我国5G技术的普及，越来越多的技术和设备能够应用在机场轨道交通中，对机场轨道交通的发展和进步产生了良好的推动作用。同时5G技术应用在机场轨道交通中为机场带来巨大的经济效益和社会效益。

## 1 机场轨道交通用通信网络现状

### 1.1 车载通信受限

车载视频的主要作用就是能够为机场轨道交通指挥机构提供列车在运行过程中出现的各种信息和数据，从而为轨道列车良好的运行提供一定的辅助。但是在现有交通网络的背景下，网络不能够实现数据的良好传输，还有可能会导致车载实时图像在列车运行过程中发生停滞、连接不畅、车厢视频只能查看部分线路的情况，视频不能够及时的回传，只能通过人工拷贝的方式进行传递，这种传递方式阻碍了信息回传的速度<sup>[1]</sup>，对实时控制机场轨道交通良好运行造成了一定的阻碍。

### 1.2 智慧列车状态监测需求较大

在我国人工智能技术发展的背景下，列车智能化的水平能够有效的提高机场轨道交通的运行质量和效率。但是在现有网络条件下虽然列车的智能化水平在不断提高，但是不能够实现列车智能化信息数据的实时传递，还有就是列车智能化水平的提高导致传输的数据明显增加，数据量的增加在有限的网络条件下会给网络的使用造成一定的风险，比如在运行监测系统的过程中，需要安装一定数量的传感器来保证驾驶人员对列车运行状态进行了解，但是随着智能化水平的提高传感器的数量增加，传输的数据量也在增加，这就导致原有的网络系统不能承载过多数据量的传输，进而会出现数据传输中断

或列车智能状态不能被调度中心所了解等问题，对于临时调度工作和突发事件紧急处理工作的落实造成不良影响。因此智慧列车状态监测需求的增大也要求现有的机场轨道交通调度中心使用5G通信技术，通过这种方式来保证列车智能设备的良好落实和应用，推动机场轨道交通更好的发展和进步。

### 1.3 应急通信难度大

在机场轨道交通运行过程中出现紧急情况时，需要工作人员结合现场情况来进行人员和设备的调配。因此需要安装一定的无线摄像头来提高工作的质量和效率，通过临时影音传输设备和站外的安保人员进行通信和联系，对指挥列车运行调度工作的开展提供良好的帮助。但是现有的机场轨道交通网络使用的带宽只有10M，数据传输速度较慢，尤其是在网络运行的过程中还有可能会出现结构复杂导致的信息传输中断等问题。这种问题的出现不能充分满足多端视频回传的实际需要，一旦出现突发情况，能够使用的调度手段和保护手段十分有限<sup>[2]</sup>，部分地区只能通过对讲机来进行站外和站内的联系，这样既会增加机场轨道交通运行的风险，同时还可能会出现多条线路不能实现互通的问题，影响了机场轨道交通的安全、高质量运行。

## 2 5G 通信技术的特点

5G通信技术的主要特点是传输速度快，上网速度可以达到上行10Gpbs，下行20Gpbs，当然，这个速率是峰值速率。随着技术的不断发展，这个速率还可以不断提升。5G通信技术有效地提高了热点流量和传输速率。在人口密集区能够为用户提供1Gbps用户体验速率和10Gbps峰值速率；在流量热点区域，可实现每平方公里数十Tbps的流量密度。5G通信技术还具备低功耗大连接的特点，在保证终端的超低功耗和超低成本的前提下，面向智慧城市、环境监测、智能农业、森林防火等以传感和

数据采集为目标的应用场景,提供超过超千亿网络连接的支持能力。这个特点不仅满足了机场轨道交通对网络传输速率的要求,还满足了其对生态环保方面的要求。5G是新经济时代的关键使能技术和基础设施,将为各个行业的变革和转型提供关键重要支撑。5G将不断加速“移动互联网+”的发展,“移动互联网+”也将为5G网络带来海量数据连接以及更丰富的应用场景。5G技术在减少时延方面要远优于4G,在当下车速行驶速度较快的情况下,信息及时传递尤为重要<sup>[3]</sup>。5G的发展为自动驾驶、辅助驾驶以及智能制造业的兴起注入了一股不可或缺的能量。同时,5G技术有着超高的频率,通信频率越高,波速就会越大,5G通信应用的十毫米波,频率范围可以达到24.55~52.6GHz,具有更小延迟、更高宽带、更高速率的特点,其最大宽带高达400MHz,远远优于4G蜂窝系统,因此,比起3G、4G,5G的通信质量有了突破性提升。

### 3 5G 无线通信技术在机场轨道交通中的应用

#### 3.1 5G网络架构

5G网络架构实现了核心网功能的分离,核心网用户面中的部分功能被下降,转为了布式核心网模式,当核心网功能与终端的距离缩短之后,传输时延便能够减小。应用服务器AS中的部分功能被下降到了中心主机房,转为了分布式AS模式,因此将数据处理和储存推向了移动边界,提高了海量数据的处理效率,减轻了城市轨道交通网络负担。5G网络架构重新定义了基带处理单元、射频拉远模块功能,使得物理层芯片、媒体接入控制器能够从基带处理单元分离,并且下沉到射频拉远模块<sup>[4]</sup>。5G网络架构按照网络切片的形式来管理物理网络,针对各个通信场景应用相应的虚拟网络。

#### 3.2 车辆通信技术

在轨道交通系统中使用5G技术能够建立车与地面之间的无线网络,从而将列车中收集到的图像视频传输到地面,以更快的速度完成数据的存储,然后将这些数据集中管理,能够有效提升列车的运行效率。使用5G技术还能够对列车的实时运行状况进行监控,一旦车厢内部出现意外状况,就能够第一时间进行响应,以此来保证轨道交通系统的安全稳定运行,为广大乘客提供更加安全的出行环境。控制中心也可以利用5G技术随时下载列车上的监控图像和视频,为控制中心进行决策提供便利。此外,使用5G网络还能够为运营管理系统打开信息通道,建造集平台层、设施层、应用层于一体的智慧化管理平台,这样管理平台就具备更强的智能分析感知联动能力,为上层的运营服务提供更多的技术支持。

#### 3.3 利用小蜂窝结构应用通信技术

在机场轨道交通中应用小蜂窝结构的通讯技术能够提高网络信息传输质量,对应对各种突发情况提高列车运行速度和稳定性都具有十分积极的作用。小蜂窝技术也叫做小基站技术,主要是通过局域区域内部提供移动和互联网服务的低功率基站,应用小蜂窝技术需要在机场轨道交通中的车站以及站外端覆盖一定的低功率基站,对于机场轨道交通管理部门来说,应用小蜂窝技术能有效的降低建设和运维成本,同时还能够充分利用之前建设的相关设施。例如技术人员能够将低功率基站设置在原有的通信设备中,比如车站内部的原有网络集成箱内部<sup>[5]</sup>。之后在应用低功率基站的过程中,能够保证每个基站的覆盖范围满足5G技术的应用要求。此外机场轨道交通部门还能够充分利用小蜂窝技术来提高,5G通讯网络的影响范围,对提高城市居民使用轨道交通的满意度能起到积极作用。

#### 3.4 网络切片管理

第一,轨道交通系统运行过程中,不同的应用场景对于网络空口也会有着不同的要求,在利用网络切片技术对复杂网络进行部署和管理时,需要结合不同的虚拟网络实际要求,包括带宽、安全性等等进行科学合理的划分。充分利用其灵活性特点,来满足不同场景对于网络的实际需求,同时网络切片技术还是一个端到端的网络,可以使用一组网络资源与构件进行连接,形成一个网络切片。在轨道交通系统中使用5G技术,网络切片技术必然是未来的发展主要趋势<sup>[6]</sup>。第二,在3GPP标准下,现有的网络切片技术已经逐步能够完成基本的网络切片定义以及相关功能,也为未来5G技术网络切片部署和业务的实现打下了良好的基础。就目前的实际状况来看,网络切片技术并没有实现标准化,但是仍然可以结合轨道交通系统的实际特点,设置特定的网络切片方案。

#### 3.5 NR-U技术

NR-U技术主要分为两种应用模式,分别为授权频谱辅助接入<sup>[2]</sup>NR-U、独立式NR-U。授权频谱辅助接入NR-U属于载波聚合技术,能够以城市交通轨道通信授权频段为锚点,并且将其定义为主服务小区,负责传输控制指令;将非授权频段定义为从服务小区,负责传输数据,从而通过授权频段、非授权频段共同降低数据的下行速率。独立式NR-U不需要以城市交通轨道通信授权频段为锚点,而是独立运行在非授权频谱上,表示任何用户都能够在无线通信系统上布置5G系统<sup>[7]</sup>,既可以形成单个接入点,也可以布置专属的5G系统。可见在独立式NR-U模式下, NR-U技术在城市交通轨道通信中的应用

像WiFi技术一样自由和公平，但是应用的并不是WiFi技术，而是NR-U技术。

### 3.6 保证列车控制的水平和效率

在强化5G通信技术通信系统稳定性的基础上，为了保证列车的运行能够满足城市居民的出行要求，保证城市居民的出行安全，因此还需要对列车在特定时间内进行互不干扰的控制。这样能够有效避免列车在运行过程中受到外部因素的影响从而导致信息传输出现遗漏或者是中断的问题。技术人员可以采用无线通信技术对列车的最小追踪间隔进行确认，一旦间隔内的无线通信技术出现问题导致信息出现延迟，那么通过智能设备能够在列车运行的下一间隔对数据进行更新和重新上传，通过这种方式来保证轨道交通系统信息单向传输的时间延迟低于两秒。例如在传统4G网络技术的应用中，轨道交通通讯系统的平均时延为16.5ms，为了进一步保证机场轨道交通运行的安全和可靠，能够使用5G通信技术进一步缩短延时。或者技术人员能够利用5G网络通信技术来落实无线设备组网通信<sup>[8]</sup>。这样一方面能够缩小车载和地面连接组网等有线设备的数量，另一方面能够通过增加无线传感器来保证系统的稳定性和安全性。例如技术人员能够通过增加无线传感器来采集车载和轨旁设备的运行状态和数据，通过智能算法来对潜在故障进行诊断和定位，提高事前控制的质量和效率。由于5G通信技术的特点能够支持大数量无线设备的接入并且提供和终端性能相匹配的带宽。所以这种方式既能够降低后期运维的相关成本，同时还能有效的提高列车数据传输的速度和质量，为列车安全稳定运行提供良好的保障。

### 4 5G 通信技术应用的注意事项

目前，5G网络技术处于发展初级阶段，在现实应用流程中必然会出现一系列的问题，急需进行完善和解决。以在机场轨道交通的应用为例，在实际运行流程中，需要重点关注以下方面。当运用超密集异构网拓展通信范围，提高频率效能，进一步扩大系统网络容量时，需要更加重视对现有频率网络资源的科学合理配置，并针对各种行业实际需要，选用适当网络资源节约方案来完成网络系统工程设计。同时，善于运用新切换算法，以满足系统的频繁转换需求，减少动态变化对网络系统运行稳定性的影响。使用设备到设备（Device—to—Device, D2D）技术时，为了提高其作用，包括节省

网络资源、提高数据传输质量、缩短时延以及控制数据传输成本等，应强调该信息技术在蜂窝网络中使用的科学性，做到信息与蜂窝网络系统的资源共享，以便在蜂窝网络系统上进行会话创建、会话维护、大数据分析、数据移动性处理等操作。5G技术的应用需要遵循循序渐进的原则，在4G技术的基础上进行更新与优化<sup>[9]</sup>。因此，5G在轨道交通中的应用具备一定的兼容性，以便在5G技术在应用过程中发生意外时，能切换至其他技术维持轨道交通中通信的顺畅，确保轨道交通的安全平稳运行。在新时代下，节省通信网络资源已成为通信网络安全建设的客观要求和趋势，在应用5G通信技术过程中，需建设绿色通道，提升通信安全能力，从而有效节约通信网络资源。

### 结束语

综上所述，随着信息化技术的逐步推进，5G技术已经广泛应用于各行各业，交通行业也不例外，随着人们出行需求的逐步增加，交通行业也逐渐向着智慧化的方向不断推进。

### 参考文献

- [1]李丽萍,冯晓芳,张文超.5G通信技术在城市轨道交通中的运用分析[J].中国新通信,2021,23(17):105-106.
- [2]董炜,周云.5G通信技术在城市轨道交通视频监控系统中的应用[J].城市轨道交通研究,2020,23S2:153-155.
- [3]蒋海林,邵颖霞,赵红礼.5G通信系统在城市轨道交通车地通信中的应用分析[J].都市轨道交通,2021,34(2):42-47.
- [4]祁经,段罡,丁国平.城市轨道交通中5G通信技术的运用探讨[J].电子世界,2020,08:160-161.
- [5]谢星.城市轨道交通中5G通信技术的应用[J].中车时代通信,2021(6):24-25.
- [6]胡正阳.5G通信技术在城市轨道交通中的应用[J].上海设计院集团,2020(2):48-49.
- [7]林昊.5G通信技术在城市轨道交通中的应用[J].集成电路应用,2020,37(08):128-129.
- [8]杨斌山.5G通信技术在城市轨道交通中的运用[J].电子测试,2021(1):131-132.
- [9]崔融.5G通信技术在城市轨道交通中的应用[J].创新应用,2022(3):248-249.